

Системы счисления

1. Введение
2. Двоичная система
3. Восьмеричная система
4. Шестнадцатеричная система
5. Другие системы счисления

Выполнила: Пчелинцева Е.А.



Системы счисления

Тема 1. Введение



Определения

Система счисления – это способ записи чисел с помощью специальных знаков – **цифр**.

Числа:

123, 45678, 1010011, CXL

Цифры:

0, 1, 2, ... I, V, X, L, ...

Алфавит – это набор **цифр**. {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

Типы систем счисления:

- **непозиционные** – значение цифры не зависит от ее места (*позиции*) в записи числа;
- **позиционные** – зависит...



Непозиционные системы

Унарная – одна цифра обозначает единицу (1 день, 1 камень, 1 баран, ...)



Римская:

I – 1 (палец), **V** – 5 (раскрытая ладонь, 5 пальцев),
X – 10 (две ладони), **L** – 50,
C – 100 (*Centum*), **D** – 500 (*Demimille*),
M – 1000 (*Mille*)



Примеры:

3768

=

2983

=

1452

=

1999

=



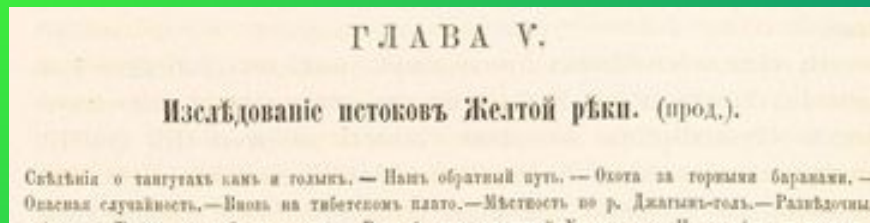
Римская система счисления

Недостатки:

- для записи **больших чисел** (>3999) надо вводить новые знаки-цифры (**V**, **X**, **L**, **C**, **D**, **M**)
- как записать дробные числа?
- как выполнять арифметические действия:
СССLIX + CLXXIV = ?










Где используется:

- номера глав в книгах:
- обозначение веков: «**Пираты XX века**»
- циферблат часов



Славянская система счисления

алфавитная система счисления (непозиционная)

 аз 1	 вѣди 2	 глаголь 3	 добро 4	 есть 5	 зелѣ 6	 земля 7	 иже 8	 фита 9
 и 10	 како 20	 люди 30	 мыслѣте 40	 наш 50	 кси 60	 ом 70	 покой 80	 червь 90
 рцы 100	 слово 200	 твёрдо 300	 ук 400	 ферт 500	 хер 600	 пси 700	 о 800	 цы 900

Системы счисления

Тема 2. Двоичная система счисления



Примеры:

131

=

79

=



Метод подбора

75 **10** → 2

наибольшая степень двойки, которая меньше или равна заданному числу

$$2^6 \leq 75 < 2^7$$

разряды

6543210

$$75 = 64 + 13$$

$$64 = 2^6 =$$

1000000₂

$$13 = 8 + 5$$

$$8 = 2^3 =$$

1000₂

$$5 = 4 + 1$$

$$4 = 2^2 =$$

100₂

$$1 = 1$$

$$1 = 2^0 =$$

1₂

$$75 = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = 1001101_2$$

$$75 = 1001101_2$$

Примеры:

0,625

=

3,875

=



Системы счисления

Тема 3. Восьмеричная система счисления



Примеры:

134

=

75

=

134₈

= 75₈

=



Таблица восьмеричных чисел

X_{10}	X_8	X_2	X_{10}	X_8	X_2
0	0	000	4	4	100
1	1	001	5	5	101
2	2	010	6	6	110
3	3	011	7	7	111



Примеры:

3467_8

=

~~2148_8~~

=

7352_8

=

1231_8

=



Перевод из двоичной системы

1001011101111_2

Шаг 1. Разбить на триады, начиная справа:

$001\ 001\ 011\ 101\ 111_2$

Шаг 2. Каждую триаду записать одной восьмеричной цифрой:

$001\ 001\ 011\ 101\ 111_2$

$1\ 1\ 3\ 5\ 7$

Ответ: $1001011101111_2 = 11357_8$

Примеры:

$$101101010010_2 =$$

$$11111101011_2 =$$

$$1101011010_2 =$$



Арифметические операции

сложение

$$\begin{array}{r} 156_8 \\ + 662_8 \\ \hline 1040 \end{array}$$

8

1 в перенос

$$6 + 2 = 8 = 8 + 0 \quad \text{1 в перенос}$$

$$5 + 6 + 1 = 12 = 8 + 4$$

$$1 + 6 + 1 = 8 = 8 + 0$$

1 в перенос

Арифметические операции

ВЫЧИТАНИЕ

$$\begin{array}{r} 456_8 \\ - 277_8 \\ \hline 157 \end{array}$$

8

заем

$$(6 + 8) - 7 = 7$$

заем

$$(5 - 1 + 8) - 7 = 5$$

$$(4 - 1) - 2 = 1$$

Системы счисления

Тема 4. Шестнадцатеричная системы счисления



Примеры:

171

=

1BC₁₆

=

206

=

22B₁₆

=



Таблица шестнадцатеричных чисел

X_{10}	X_{16}	X_2	X_{10}	X_{16}	X_2
0	0	0000	8	8	1000
1	1	0001	9	9	1001
2	2	0010	10	A	1010
3	3	0011	11	B	1011
4	4	0100	12	C	1100
5	5	0101	13	D	1101
6	6	0110	14	E	1110
7	7	0111	15	F	1111

Примеры:

C73B₁₆

=

2FE1₁₆

=

Перевод из двоичной системы

1001011101111_2

Шаг 1. Разбить на тетрады, начиная справа:

$0001\ 0010\ 1110\ 1111_2$

Шаг 2. Каждую тетраду записать одной шестнадцатеричной цифрой:

$0001\ 0010\ 1110\ 1111_2$
 $\boxed{1}\ \boxed{2}\ \boxed{E}\ \boxed{F}$

Ответ: $1001011101111_2 = 12EF_{16}$

Примеры:

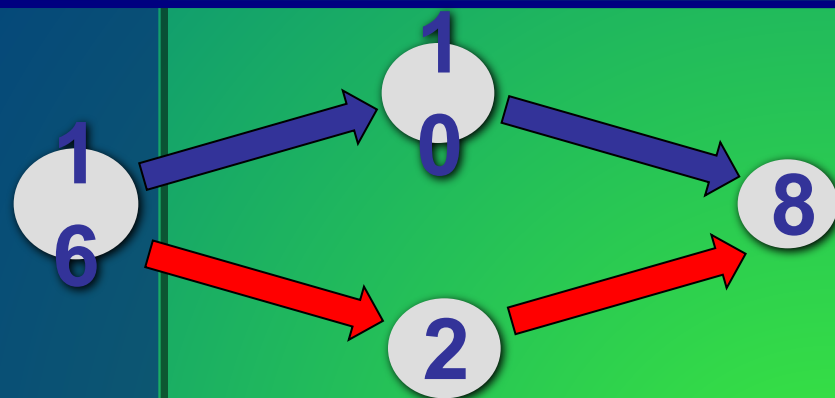
$$1010101101010110_2 =$$

$$111100110111110101_2 =$$

$$110110110101111110_2 =$$



Перевод в восьмеричную и обратно



трудоемко

Шаг 1. Перевести в двоичную систему:

$$3DEA_{16} = 11\ 1101\ 1110\ 1010_2$$

Шаг 2. Разбить на триады:

$$011\ 110\ 111\ 101\ 010_2$$

Шаг 3. Триада – одна восьмеричная цифра:

$$3DEA_{16} = 36752_8$$

Примеры:

A35₁₆

=

765₈

=



Арифметические операции

сложение

$$\begin{array}{r} \text{A } 5 \text{ B}_{16} \\ + \text{C } 7 \text{ E}_{16} \\ \hline 1 \text{ 6 } \text{D} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \color{red}{10} \ 5 \ \color{red}{11} \\ + \color{red}{12} \ 7 \ \color{red}{14} \\ \hline 1 \ 6 \ \color{red}{13} \ 9 \end{array}$$

$$9_{16}$$

1 в перенос

$$11 + 14 = 25 = 16 + 9$$

$$5 + 7 + 1 = 13 = \text{D}_{16}$$

1 в перенос

$$10 + 12 = 22 = 16 + 6$$

Пример:

$$\begin{array}{r} \text{C B A}_{16} \\ + \text{A 5 9}_{16} \\ \hline \end{array}$$



Арифметические операции

ВЫЧИТАНИЕ

заем

$$\begin{array}{r} \text{C } 5 \text{ B}_{16} \\ - \text{A } 7 \text{ E}_{16} \\ \hline 1 \text{ D} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \cdot \quad \cdot \\ \text{12 } 5 \text{ 11} \\ - \text{10 } 7 \text{ 14} \\ \hline 1 \text{ 13 } 13 \end{array}$$

D_{16}

заем

$$(11 + 16) - 14 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(5 - 1) + 16 - 7 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(12 - 1) - 10 = 1$$

Пример:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ B A}_{16} \\ - \text{ A 5 9}_{16} \\ \hline \end{array}$$

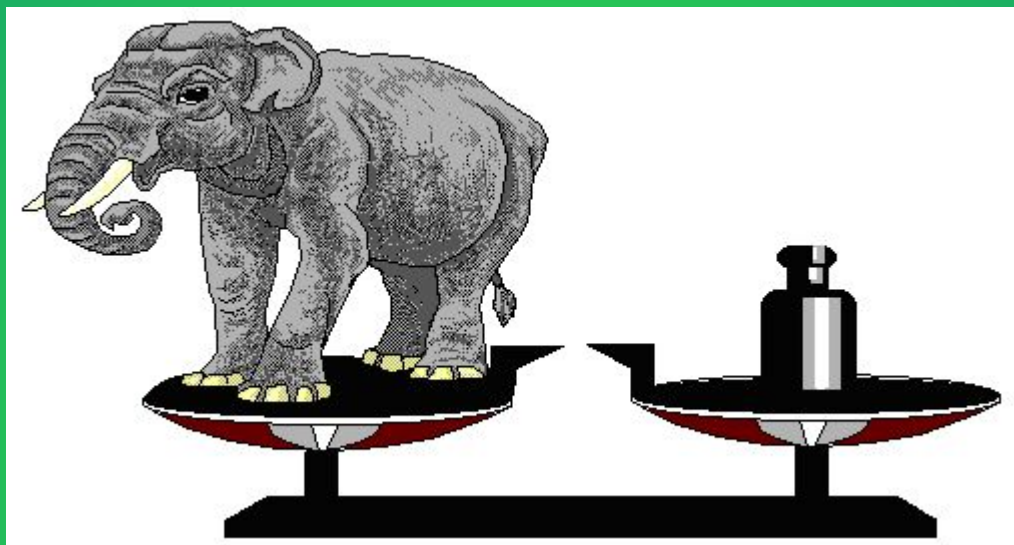


Системы счисления

Тема 5. Другие системы счисления



Троичная уравновешенная система



Задача Баше:

Найти такой набор из **4 гирь**, чтобы с их помощью на чашечках равноплечных весов можно было взвесить груз массой **от 1 до 40 кг** включительно. Гирь можно располагать на любой чашке весов.